



Espacenet

# Bibliographic data: TW446687 (B) — 2001-07-21

## Method and apparatus for producing ultra pure water

**Inventor(s):** ABE MITSUGU [JP]; CHINO SHUICHI [JP]; NAKAMURA YUTAKA [JP]; KOGURE MASAHIKO [JP] ±

**Applicant(s):** NOMURA MICRO SCIENCE KK [JP] ±

**Classification:** - **international:** **C02F1/32; C02F1/42;** (IPC1-7): C02F1/32; C02F1/42  
- **European:** C02F1/32; C02F1/42

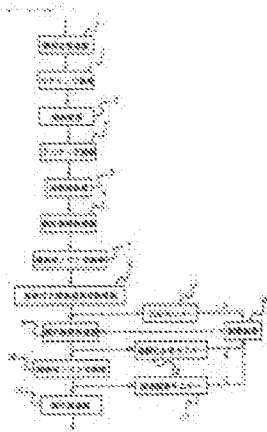
**Application number:** TW19970102030 19970220

**Priority number (s):** JP19960031907 19960220

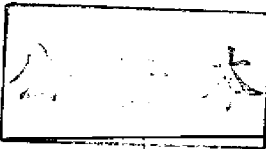
**Also published as:** WO9730939 (A1) JP2008173637 (A) JP4294731 (B2)

## Abstract of TW446687 (B)

The present method and apparatus for producing ultra pure water comprises the steps of: irradiating ultraviolet rays to water to be treated to form the first treated water, performing ion-exchange treatment on the first treated water to form the second treated water, wherein the quantity of the ultraviolet rays to be irradiated is determined based on the result of measurement of a TOC concentration of the water to be treated.



1. Water to be treated
2. Irradiation of ultraviolet rays
3. Ion-exchange treatment
4. Measurement of TOC concentration
5. Decision: TOC concentration is high or low
6. TOC concentration is high
7. TOC concentration is low
8. Ultra pure water



第 86102030 號專利申請案

中文說明書修正頁

民國 89 年 10 月修正



C4

申請日期	86 年 2 月 20 日
案 號	86102030
類 別	C02F 1/32, 1/42

(以上各欄由本局填註)

446687

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	超純水製造方法及超純水製造裝置
	英 文	Method and apparatus for producing ultra pure water.
二、發明 人	姓 名	(1) 阿部嗣 (2) 知野秀一 (3) 中村穰
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本 (1) 日本國厚木市岡田二-九-八
	住、居所	(2) 日本國厚木市岡田二-九-八  (3) 日本國厚木市岡田二-九-八
	姓 名 (名稱)	(1) 野村微科學股份有限公司 野村マイクロ・サイエンス株式会社
三、申請人	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣厚木市岡田二丁目九番八號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 佐藤久雄

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

446687

申請日期	86 年 2 月 20 日
案 號	86102030
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 <del>新型</del> 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明人 <del>創作</del>	姓 名	(4) 木暮雅彦
	國 籍	(4) 日本
	住、居所	(4) 日本國厚木市岡田二一九一八
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

裝  
訂

446687

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ☐有 ☐無主張優先權

日本 1996 年 2 月 20 日 8-31907 ☒有主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

本發明係有關，製造能廣泛運用於製造液晶或半導體的電子工業，原子能發電所或醫藥品製造工場等之超純水的製造方法及超純水製造裝置。

目前使用於液晶或半導體元件(L S I)，醫藥品之製造過程中的超純水為，含有極少量之離子狀物質，微粒子，有機物，溶存氣體及生菌等的超純水。但，尤其是電子工業上，隨著對L S I之集成度的增加，因此，對超純水之純度的要求也就更加嚴苛，其中，又以能同時降低超純水中之溶存氣體及有機物為重要課題。具體而言，例如，製造16M之D R A M時超純水需為，全有機碳濃度(T O C) 5 p p b以下，溶存氧濃度(D O) 10 p p b以下之超純水。又，製造64M及256M之D R A M時超純水需為，全有機碳濃度(T O C)及溶存氧濃度(D O)均1 p p b以下之超純水(THEODOKE H. MELTZER; HIGH-PURITY WATER PREPARATION TALL OAKS PUBLISHING INC.)。

一般製造超純水之方式係由，先去除原水中之濁質成分的前處理系統與，去除離子狀物質，微粒子，有機物，溶存氣體及生菌等之一次系系統與，以使一次系系統所得之一次純水更精製為目的的二次系系統組合而成的。

已知的去除被處理水中所溶存之有機物的方法有，對被處理水照射具有185nm波長之紫外線，再將臭氧加入被處理水中的以185nm波長之紫外線照射的方法(Robert A. Governal, Farhang Shadman; WATER TECH E-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(2)

XP0, 1991)。此方法雖能有效地分解被處理水中腐殖酸等所代表之高分子，但，將臭氧加入被處理水中時會因臭氧而產生過氧化氫，故會使被處理水中的溶存氧濃度(DO)上升。至於利用照射紫外線去除被處理水中的溶存有機物時，爲了能促進紫外線分解有機物，而以過氧化氫爲氧化補助劑並將其加入被處理水中的方法，則需由被處理水中去除過剩的過氧化氫。又，由被處理水中去除過氧化氫的方法有，使用活性碳或使用陰離子交換樹脂的方法(特開平5-300號公報)，但，這些方法的被處理水中之過氧化氫濃度多半很高，又，易使被處理水污染，因此，很難被使用於爲了使一次純水更精製的二次系系統中。另外，爲了使被處理水中所含有的有機物濃度爲100ppb以下之低濃度，以促進紫外線分解有機物，故有將被處理水中之溶存氧濃度調整爲10~100ppb的方法(特開平4-40292號公報)。但，爲了使，處理水之溶存氧濃度爲1ppb以下時，必需調整與溶存氧濃度有關的被處理水中之有機物濃度或種類，因此，實際上係很難實行的。

而能使一次純水更精製的二次系系統中之，能減少超純水中之有機物濃度的處理方法有利用紫外線照射經離子交換處理過或逆浸透法之膜處理過的一次純水，以分解所含有之有機物，接著，利用混床式離子交換塔去除所分解的有機物之方法。又，已知利用於照射被處理水之一次純水的紫外線爲，具有180~190nm(特別是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

### 五、發明說明(3)

184.9 nm) 波長的紫外線，其能有效率地達成分解所含有之有機物（特開平1-164488號公報）。即，於一次系系統中幾乎能完全去除來自原水中的有機物，而由一次系系統中泄漏的有機物為，分子量係數百以下之比較低分子的有機物，故波長185 nm之紫外線能充分分解此有機物（美國專利第5573662號）。

但，利用具有能產生180~190 nm波長之紫外線的紫外線照射裝置及拋光器裝置（混床式離子交換塔）之二次系系統，以處理經一次系系統而將有機物濃度減至極低濃度之被處理水的一次純水時會造成，通過拋光器裝置（混床式離子交換塔）之被處理水中的溶存氧濃度比未經二次系系統處理過之一次純水的高。

即，利用目前的二次系系統處理經一次系系統而使有機物濃度減至極低濃度之一次純水時會有，所得之超純水中溶存氧濃度明顯增加的問題。

另外，如一次純水般，為了能於被處理水之全部有機碳濃度（TOC）為100 ppb以下，溶存氧濃度為1 ppb之低濃度時，於不會因照射紫外線使溶存氧濃度上升之情形下去除有機物，而有將紫外線照射前之被處理水保持一定全有機碳濃度的方法（特開平8-10758號公報）。但，利用添加有機物等方式係很難將被處理水之全有機碳濃度控制於一定值，又，會使成本明顯增加。至於特開平7-16580號公報則揭示，於紫外線照射裝置之後段設置還原性樹脂，以降低處理水中之溶存氧濃度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

表

訂

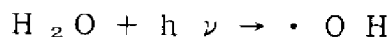
## 五、發明說明(4)

的方法，但，設置還原性樹脂會使成本增加，且有還原性樹脂所造成的處理水被污染之問題。又，以二次系系統處理超純水時往往會將不純物加入處理水中，因此，所使用的會產生不純物之可能性高的單位機器較好為不純物量少者。

為了解決上述各問題，故本發明之目的為，提供一種能於經濟上防止超純水之溶存氧濃度增加，且可實現降低全有機碳濃度(TOC)的超純水製造方法及超純水製造裝置。

如上述般，以目前的二次系系統處理經一次系系統而得到的有機物濃度極低之一次純水時，通過混床式離子交換塔之被處理水中的溶存氧濃度會比未經二次系系統處理前之一次純水的大很多。

於是本發明者們針對此問題專心檢討後發現，利用紫外線照射裝置對有機物濃度已減至極低之一次純水，照射波長為180~190nm之紫外線，特別是具有184.9之波長最大值的紫外線時，會由此紫外線照射裝置之出口泄漏出微量的過氧化氫(H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)。而生成此微量之過氧化氫的機構則如下列所述般，即，因水之紫外線分解而生成的OH自由基(羟基自由基)不會與一次純水中的微量有機物反應，而係由OH自由基們自行反應所生成。

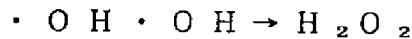


(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(5)



即，於被處理水中幾乎不存在已分解的溶存有機物之情形下，過剩的OH自由基們會自行反應生成過氧化氫。又，泄漏的部分之過氧化氫會於離子交換塔內部的離子交換樹脂表面附近分解成氧及水，因此，通過離子交換塔之被處理水中的溶存氧濃度會比未經二次系系統處理之一次純水的大。

因此，本發明之第1發明係有關超純水製造方法，其特徵係具備，測定被處理水中之全有機碳濃度的步驟及，以所測得之全有機碳濃度為基準來決定照射被處理水之紫外線照射量的步驟及，以所決定之照射量照射被處理水而生成第1處理水之步驟及，對所生成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水之步驟。

本發明之第1發明的超純水製造方法係，先測定被處理水中之全有機碳濃度(TOC)，再依據此測得結果來決定能使泄漏至第1處理水中之過氧化氫量成為最小般的照射被處理水之紫外線照射量，接著，以所決定之紫外線照射量照射被處理水，故幾乎能防止過氧化氫的產生及，能使被處理水中所溶存的有機物幾乎完全分解為有機酸或二氧化碳，並生成第1處理水。其後，於不使來自第1處理水之溶存氧濃度上升的情形下去除離子成分，以生成第2處理水。

又，本發明之第2發明係有關超純水製造方法，其特

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

### 五、發明說明(6)

徵係具備，以紫外線照射被處理水而生成第1處理水之步驟及，對所生成成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水的步驟及，依據(1)前述被處理水中之全有機碳濃度與(2)前述第1處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中之溶存氧濃度來決定照射前述被處理水之紫外線照射量的步驟。

因本發明之第2發明的超純水製造方法係，先測定(1)被處理水中之全有機碳濃度(TOC)及，(2)第1處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中之溶存氧濃度。其後，依據所測得之結果決定能使泄漏至第1處理水中的過氧化氫為最小般之照射被處理水的紫外線照射量。接著，以所決定之照射量照射被處理水，故幾乎能防止過氧化氫的產生及，使被處理水中所溶存的有機物幾乎完全分解為有機酸或二氧化碳，並生成第1處理水。最後，於不使溶存氧濃度上升之情形下由第1處理水中去除離子成分，以生成第2處理水。

決定照射被處理水之紫外線的最適照射量時，雖只需測定被處理水中之全有機碳濃度，第1處理水中之過氧化氫濃度，第2處理水中之溶存氧濃度等三要件中的被處理水中之全有機碳濃度即可，但，前述要件中若能測得複數或可能全部時，除了可確認對應被處理水中之全有機碳濃度而照射最適照射量之紫外線外，還可確實進行各項步驟之異常現象的監視等工作。

第1發明之超純水製造方法中的依據所測得之被處理

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(7)

水中的全有機碳濃度之，能分解此全有機碳濃度且防止氧產生之不會照射過剩的紫外線照射量係，依據支援被處理水中之全有機碳濃度所預先設定的最適照射量而決定的，再以此最適照射量之紫外線照射被處理水。又，第2發明之超純水製造方法中的依據(1)被處理水中之全有機碳濃度(TOC)，(2)第1處理水中的過氧化氫濃度及／或第2處理水中的溶存氧濃度之，對此全有機碳濃度不會造成照射過剩之紫外線照射量在比較所測得的第1處理水中之過氧化氫濃度的情形下，能使第1處理水中之過氧化氫濃度成為最小的紫外線照射量，及／或在比較第2處理中之溶存濃度的情形下，能使第2處理水中之溶存氧濃度成為最小的紫外線照射量係，依據被處理水中之全有機碳濃度及，支援第1處理水中之過氧化氫濃度及／或所測得的第2處理水中之溶存氧濃度所預先設定的最適照射量而決定的，再以此最適照射量之紫外線照射被處理水。

至於為了決定對被處理水之紫外線照射量而測定複數的被處理水中之TOC，第1處理水中之過氧化氫濃度及第2處理水中的溶存氧濃度之情形下，首先需設定決定紫外線照射量之測定結果的優先順序，若全部的測定結果所決定之照射量相同時，就以此照射量照射被處理水，又，各個測定結果所決定之紫外線照射量不同時，則以較上位之測定結果為基準決定照射被處理水之紫外線照射量。例如，所測定的為所有的被處理水中之TOC，第1處理水中之過氧化氫濃度，第2處理水中之溶存氧濃度時，則決

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

### 五、發明說明(8)

定紫外線照射量之測定結果的優先順序可設定為，1)被處理水中之T O C，2)第1處理水中之過氧化氫濃度，3)第2處理水中之溶存氧濃度，若各個測定結果所決定的紫外線照射量不同時，則以1)被處理水中之T O C的測定結果所決定之照射量為基準，以決定照射被處理水之紫外線最適照射量。又，可對被處理水中之T O C，第1處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中之溶存氧濃度設定上限，並使測定結果不超過此上限般，對處理水照射一定範圍內之紫外線。若測定結果超過此上限時，亦可對被處理水照射一定範圍內之紫外線。

就本發明之第1及第2發明的超純水製造方法而言，照射被處理水之紫外線最適照射量可依對象的被處理水性狀而作適當設定。即，一般而言被處理水中之全有機碳濃度，成分及成分比等可因地域或被處理水的用途而異，例如，當被處理水係作為洗淨半導體用之再循環水時，被處理水中的有機物有醇類等。因此，不可一味地決定照射被處理水之紫外線最適照射量，而需針對每個不同對象之被處理水設定最適照射量。

又，第1及第2發明之超純水製造方法中的照射所決定之紫外線照射量的方式並無特別限制，例如可使用，使部分的能產生紫外線之紫外線照射裝置內所裝備的複數之紫外線燈管熄燈的方法。若所配置之紫外線照射裝置為複數時，亦可使用將紫外線照射裝置之台數分割為隨意的比率而沿著流動路線依序設置，再使任何一個紫外線照射裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

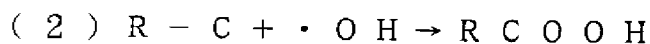
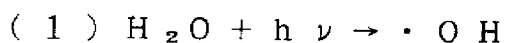
裝

訂

## 五、發明說明(9)

置群熄燈的方法。另外，當紫外線照射裝置內之紫外線燈管的點燈電源為，裝備高周波電子安定器的高周波電源時，則可利用增加或減少高周波電源之周波數，以調節所產生的紫外線照射量。除了前述各種方法外，亦可為任何的能控制照射量之方法，並無特別限制。

本發明之第1及第2發明的超純水製造方法中所使用的照射被處理水之紫外線可為，若具有180~190 nm，尤其是184.9 nm之波長的紫外線時，可同時產生具有殺菌波長之254 nm的紫外線。上述之紫外線照射裝置雖無特別限制，但以使用紫外線氧化用低壓紫外線燈管為佳。因此紫外線而起的反應則如下，(1)利用一次純水所生成的OH自由基(羥基自由基)，(2)使被處理水之一次純水中的有機物氧化分解為羧酸等有機酸之階段，(3)再將部分的有機酸氧化分解成二氧化碳。



又，如一次純水般，若被處理水中存在著微量之溶存有機物時，會如(4)所示般因OH自由基們之反應而同時產生過氧化氫。(4)  $\cdot\text{OH} + \cdot\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2$

因本發明之第1及第2發明的超純水製造方法係利用，分解被處理水中之全有機碳濃度以生成最適量的羥基自

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

### 五、發明說明(10)

由基般之方式來控制照射被處理水之紫外線照射量，因此，能使因OH自由基們之反應而產生的過氧化氫量成為最小，故可抑制以過氧化氫為起因的氧之產生。又，如圖9所示般，紫外線照射裝置的紫外線照射量與消耗電力之間存在著比例關係，因此，利用使被處理水中之全有機碳濃度分解以生成最適量的羥基自由基般之方式來控制照射被處理水的紫外線照射量之情形下，可抑制照射紫外線時所伴隨的電力消耗。故能降低超純水的製造成本。

本發明之第1及第2發明的超純水製造方法中照射紫外線之對象的被處理水，就能充分發揮因紫外線而產生的被處理中之有機物分解能及，能確實壓制過氧化氫產生之觀點而言較好為，全有機碳濃度(TOC)係500ppb以下，又以100ppb以下為佳者。

本發明之第3發明係有關超純水製造裝置，其特徵係具備，測定被處理水中之全有機碳濃度的手段及，依據所測得之全有機碳濃度來決定照射被處理水的紫外線照射量之手段及，以所決定之照射量照射被處理水而生成第1處理水的手段及，對所生成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水之手段。

利用本發明之第3發明的超純水製造裝置，再依據被處理水中之全有機碳濃度，以能使泄漏至第1處理水中之過氧化氫成為最小般之方式來控制照射被處理水之紫外線照射量時，則可於不使來自第1處理水之溶存氧濃度上升的情況下進行離子交換，故易於製造出能大大降低全有機

## 五、發明說明(11)

碳濃度及溶存氧濃度的超純水。

本發明之第4發明係有關超純水製造裝置，其特徵係具備，對被處理水照射紫外線以生成第1處理水之手段及，對所生成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水的手段及，依據(1)被處理水中之全有機碳濃度，(2)第1處理水中之過氧化氫濃度與／或第2處理水中之溶存氧濃度來決定照射被處理水之紫外線照射量之手段。

利用本發明之第4發明的超純水製造裝置，再依據(1)被處理水中之全有機碳濃度，(2)第1處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中的溶存氧濃度，以能使泄漏至第1處理水中之過氧化氫量成為最小般的方式來控制照射被處理水之紫外線照射量時，則可於不使來自第1處理水之溶存氧濃上升的情形下進行離子交換，故易於製造出能大大降低全有機碳濃度及溶存氧濃度的超純水。

至於本發明之第3及第4發明的超純水製造裝置中所使用的測定被處理水中之全有機碳濃度的手段可為，能適當測定被處理水中之全有機碳濃度者，並無限制，其中又以使用一般用的TOC測定器較為合適。又，第4發明之超純水製造裝置中所使用的測定第1處理水中之過氧化氫濃度及第2處理水中之溶存氧濃度的手段可為，能適當測定第1處理水中之過氧化氫濃度及第2處理水中之溶存氧濃度者，並無限制，其中又以使用一般用的過氧化氫濃度計及溶存氧濃度計較為合適。至於依據所測得之全有機碳濃度，或(1)被處理水中之全有機碳濃度及(2)第1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 12 )

處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中之溶存氧濃度而決定照射被處理水之紫外線照射量的手段可為，具備以各個測定結果為基準，以能使泄漏至第1處理水中之過氧化氫量成為最小般的方式來決定照射被處理水之紫外線最適照射量的方法者，並無限制。

本發明之第3及第4發明的超純水製造裝置中所使用的利用已決定之紫外線照射量照射被處理水，以生成第1處理水的手段較好為，一般的紫外線照射裝置，又，紫外線燈管可藉由ON／OFF開關裝置來控制紫外線之照射量。但，此類的以ON／OFF方法控制紫外線燈管的方式會有，回應速度或紫外線燈管之壽命等問題存在，因此，較好能為具有易於變更照射被處理水之紫外線照射量的構造。例如，使用裝有複數個紫外線燈管之紫外線照射裝置時，或使用開關紫外線燈管之電源為，裝備有高周波電子安定器之高周波電源的紫外線照射裝置時，將易於調節照射被處理水之紫外線照射量。

又，對所生成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水的手段較好為，使用填充有強鹼性陰離子交換樹脂及陽離子交換樹脂的非再生型混床式離子交換塔。又，第1處理水進行離子交換所使用的部材亦可為，離子交換纖維或離子交換膜。至於離子交換塔中所使用的離子交換樹脂較好為，新品或類似新品之無破碎，離子交換性能高及無不純物溶出者。又，離子交換纖維或離子交換膜亦較好為，離子交換性能高且不會溶出不純物者。

## 五、發明說明 ( 13 )

若利用本發明之第 1 及第 2 發明之超純水製造方法與，第 3 及第 4 發明之超純水製造裝置，則可將第 2 處理水中之溶存氧濃度降至 1 p p b 以下及，將全有機碳濃度 ( T O C ) 減至 1 p p b 以下。

下面將參照圖表詳細說明本發明之實施形態。但，非限於此實施形態。

## ( 實施例 1 及比較例 )

圖 1 為，本發明之超純水製造裝置之一的構造圖。

就圖 1 而言係將原水導入膜前處理裝置 1 ( 野村微・科學股份公司；N M L - E 2 0 H S 4 ) 以分離，去除原水中的懸浮物質。其次，利用陽離子交換塔 2 ( 野村微・科學股份公司；# 2 0 0 C - C )，脫碳酸塔 3 ( 野村微・科學股份公司；N D G - 1 5 ) 及陰離子交換塔 4 ( 野村微・科學股份公司；# 2 0 0 A - C ) 等 2 床 3 塔以去除經膜前處理裝置 1 處理過之被處理水中的離子成分後，再將處理過的水導入逆浸透裝置 5 ( 東連股份有限公司；S U - 7 1 0 )，以去除微粒子及膠態狀物質等。

其後，將被處理水由逆浸透裝置 5 導入第 1 紫外線照射裝置 6 ( 野村微・科學股份公司；N N U V - 1 0 4 ) 以分解溶存有機物後，再利用混床式離子交換塔 7 ( 野村微・科學股份公司；# 2 0 0 M - A ) 去除被處理水中的離子成分。其後，將被處理水導入添加氮氣方式之真空脫氧塔 8 ( 美國專利第 5 1 8 0 4 0 3 號 ) 中，以去除溶存

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明(14)

氧等溶存氣體。

接著，將被處理水導入紫外線照射裝置9（野村微・科學股份公司；NNUV-104之改良型）以分解溶存有機物，而生成第1處理水，其後，將第1處理水導入混床式離子交換塔10（野村微・科學股份公司；#200M-A）以去除被處理水中的離子成分，而生成第2處理水。

最後將第2處理水導入超過濾膜11（日東電工股份公司；NTU-3306 K4R）以去除極微量之微粒子等。至於真空脫氧塔8的直徑為250mm，填充高度為2m，氮氣與被處理水之體積比率為0.03:1，真空度保持為25torr。又，區分膜前處理裝置1為前處理系統，陽離子交換塔2至真空脫氧塔8為一次系統，紫外線照射裝置9至超過濾膜11為二次系統。

另外，此超純水製造裝置係，將來自於添加氮氣型真空脫氧塔8之出口的TOC監視器12（安那鐵（Anatel）股份公司；A-1000）之TOC濃度信號A及，來自於第2低壓紫外線燈管氧化裝置9之出口的過氧化氫監視器13（電氣化學計器股份公司；（HP-003）之過氧化氫濃度信號B及，來自於拋力器裝置10之出口的溶存氧監視器14之溶存氧濃度信號C實時輸入控制裝置15，接著，控制裝置15再依據所輸入的TOC濃度信號A，過氧化氫濃度信號B及溶存氧濃度信號C，並參照預先設定於控制裝置15內之最適照射量表，以決定最適

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

## 五、發明說明 ( 15 )

照射量，而控制紫外線照射裝置 9 中的低壓紫外線燈管的點燈數。

又，最適照射量則如圖 2 所示般，下面將詳述紫外線之最適照射量的決定方法。

將來自 T O C 監視器 1 2 之 T O C 信號 A 及，過氧化氫監視器 1 3 之過氧化氫濃度信號 B 及，溶存氧監視器 1 4 之溶存氧濃度信號 C 輸入控制裝置 1 5 後，再將 T O C 信號 A，過氧化氫濃度信號 B 及溶存氧濃度信號 C 之測定結果參照最適照射量表的測定結果，而選擇出符合的表號碼。

其次，比較所選出的表號碼之優先順序，再依據優先順序中的前者之表號碼來決定紫外線燈管的點燈狀態。

例如，來自 T O C 監視器 1 2 之 T O C 信號 A 為 4 p p b，過氧化氫監視器 1 3 之過氧化氫濃度信號 B 為 0 . 0 2 p p m，溶存氧監視器 1 4 之溶存氧濃度信號 C 為 6 0 分以上 0 . 4 p p b 時，所選出的表號碼有 1，3，6，再依據其中最優先之表號碼 3 來決定紫外線燈管的點燈狀態。即，此時所決定的紫外線照射量為，比現時點的減少 2 5 %。接著，依據此決定而由控制裝置 1 5 將信號送給第 2 低壓紫外線燈管氧化裝置 9，以控制低紫外線燈管之點燈數。

若此超純水製造裝置中之測定結果所符合的表號碼為 1 個，或不存在時，紫外線燈管之點燈狀態則維持現狀，又，符合測定結果之表號碼為 2 個時，則依據兩者中優先

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

### 五、發明說明 ( 16 )

順序前者之表號碼來決定紫外線燈管的點燈狀態。又，依據來自 T O C 監視器 1 2 之 T O C 信號 A，過氧化氫監視器 1 3 之過氧化氫濃度信號 B，溶存氧監視器 1 4 之溶存氧濃度信號 C 的情形下卻無法決定紫外線燈管的點燈狀態時（例如，超出紫外線照射裝置 9 之紫外線燈管的容許照射量，而無法增加紫外線照射量時），則視為異常現象，此時需向外發出警報。

因此，利用上述般構造之超純水製造裝置可連續製造超純水（實施例 1）。又，此超純水製造裝置之運轉開始時的紫外線照射裝置 9 之紫外線燈管點燈率為 1 0 0 %。

圖 3 為，實施例 1 之混床式離子交換塔 1 0 的出口之溶存氧濃度與，紫外線照射裝置 9 的低壓紫外線燈管點燈率之關係的經時追蹤之結果。

另外，於不需由控制裝置 1 5 控制第 2 紫外線照射裝置 9 之情形下，將紫外線照射裝置 9 之低壓紫外線燈管一直維持為 1 0 0 % 點燈率，以製造超純水（比較例）。

圖 4 為，上述比較例之混床式離子交換塔 1 0 的出口之溶存氧濃度與，紫外線照射裝置 9 的低壓紫外線燈管點燈率之關係的經時追蹤之結果。

由圖 3 得知，實施例 1 幾乎抑制了溶存氧濃度的變動及，將溶存氧濃度維持於 1 p p b 以下。又，由圖 4 得知，比較例中溶存氧濃度之變動性比實施例 1 大，且無法將溶存氧濃度維持於 1 p p b 以下。

其原因為，實施例 1 因使紫外線照射裝置 9 之紫外線

## 五、發明說明 ( 17 )

照射量最適當化，故被處理水之紫外線分解而生成的 O H 自由基量低於能與被處理水中之有機物反應的量，而比較例因未控制紫外線照射裝置 9 之紫外線照射量，故被處理水之紫外線分解而生成的 O H 自由基過剩，且為能與被處理水中之有機物反應的當量以上之量，因此，剩餘的 O H 自由基們會自起反應而生成過氧化氫，又，此過氧化氫會於填充在混床式離子交換塔 10 內之離子交換樹脂表面附近，分解成氧及水而生成氧。

## ( 實施例 2 )

圖 5 為，本發明的超純水製造裝置之另一構造圖。

如圖 5 所示般，將經逆浸透裝置 5 處理過之被處理水導入添加氮氣方式的真空脫氣塔 8 中，以去除溶存氧等溶存氣體後，將此水導入紫外線照射裝置 6 ( 野村微・科學股份公司；NNUV-104 ) 以分解溶存有機物，再利用混床式交換塔 7 ( 野村微・科學股份公司；#200M-A ) 去除被處理水中的離子成分。其次，將被處理水導入紫外線照射裝置 9 ( 野村微・科學股份公司；NNUA-104 之改良型 ) 以分解溶存有機物，而生成第 1 處理水。其後，將此第 1 處理水導入混床式離子交換塔 10 ( 野村微・科學股份公司；#200M-A ) 以去除水中的離子成分，而生成第 2 處理水。又，此超純水製造裝置係，將來自混床式離子交換塔 7 之出口的 TOC 監視器 12 ( 安那鐵 ( Anatel ) 股份公司；A-1000 ) 之 TOC

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明 ( 18 )

信號 A 實時輸入控制裝置 1 5 後，再由控制裝置 1 5 依據所輸入之 T O C 濃度信號 A 來決定最適照射量，以控制紫外線照射裝置 9 之低壓紫外線燈管點燈數。除前述外，實施例 2 之超純水製造裝置的其他構造同實施例 1。因被處理水中之全有機碳濃度，成分及成分比等會因地域或用途而異，故需對每個對象之被處理水設定所照射之紫外線的最適照射量。實施例 2 則係利用圖 5 所示之超純水製造裝置，以厚木市水為原水而設定照射被處理水之紫外線最適照射量。

圖 6 及圖 7 為，以厚木市水為原水之，利用實施例 2 之超純水製造裝置製造超純水時，由真空脫氧塔 8，混床式離子交換塔 7，紫外線照射裝置 9，混床式離子交換塔 1 0 之各個出口所測得的全有機碳濃度 ( T O C ) 之結果。如圖 6 及圖 7 所示般，將紫外線的照射量，即，紫外線照射裝置 6 及紫外線照射裝置 9 之輸出功率由 1 0 0 % (  $0.28 \text{ kWh} / \text{m}^3$  ) 變動至 3 0 % (  $0.08 \text{ kWh} / \text{m}^3$  )，結果當紫外線照射裝置 6 及紫外線照射裝置 9 之輸出功率為 4 0 ~ 5 0 % 時，處理水中的全有機碳濃度 ( T O C ) 及溶存氧濃度 ( D O ) 均能保持於低濃度狀態。因此，當圖 5 所示的超純水製造裝置之紫外線照射裝置 6 的入口之 T O C 為 4 p p b 時，可利用將紫外線照射裝置 6 及紫外線照射裝置 9 之輸出功率控制於 4 0 ~ 5 0 % 的方式，將處理水中的全有機碳濃度 ( T O C ) 及溶存氧濃度 ( D O ) 保持於低濃度狀態。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

## 五、發明說明 ( 19 )

接著，於處理水中加入異丙醇，以變動處理水中之全有機碳濃度 ( T O C )，再決定處理水中之各個全有機碳濃度的最適合之紫外線照射裝置 6 及 9 的輸出功率。又，於處理水中加入異丙醇的目的係使紫外線裝置 6 之入口的被處理水中之全有機碳濃度為 5 ~ 7 p p b，7 ~ 10 p p b，10 ~ 15 p p b。其結果如圖 8 所示。即，當紫外線照射裝置 6 之入口處的被處理水中之全有機碳濃度為 5 ~ 7 p p b，7 ~ 10 p p b，10 ~ 15 p p b 時，可利用將紫外線照射裝置 6 及 9 之輸出功率分別控制於 63%，80%，100% 的方式，將處理水中之全有機碳濃度 ( T O C ) 及溶存氧濃度 ( D O ) 保持於低濃度狀態。即，對應被處理水之全有機碳濃度利用適當的紫外線之情形下，能將處理水中之全有機碳濃度 ( T O C ) 及溶存氧濃度 ( D O ) 控制於 1 p p b 以下，且可抑制電力的消耗。而控制裝置 15 則依據由圖 8 所示之結果而作成的最適照射量表以控制對被處理水之紫外線照射量，因此，處理水中之全有機碳濃度 ( T O C ) 及溶存氧濃度 ( D O ) 能保持於 1 p p b 以下。又，耗電方面亦比紫外線照射裝置 6 及 9 之輸出功率維持在 100% 時大大的減少。

由上述內容得知，因本發明之第 1 發明的超純水製造方法係，先測定被處理水中之全有機碳濃度 ( T O C )，再依據所測得結果來決定照射被處理水之最適當化照射量，因此，以紫外線照射被處理水時幾乎能防止過氧化氫的產生。故幾乎能抑制以過氧化氫為起因的氧之產生，而幾

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

### 五、發明說明(20)

乎能防止超純水中之溶存氧濃度的增加。又，能確實有效地分解被處理水中之有機物。因此發明係依據所測得之結果來決定照射被處理水之最適當化照射量，故紫外線之照射量可常維持於最小，因此，此發明可提供一種經濟性優之，能得到溶存氧濃度及全有機碳濃度(TOC)低之超純水的超純水製造方法。

又，因本發明之第2發明的超純水製造方法係，先測定(1)被處理水中之全有機碳濃度(TOC)，(2)第1處理水中之過氧化氫濃度及／或第2處理水中之溶存氧濃度，再依據所測得之結果來決定照射被處理水之紫外線的最適當化照射量，故以紫外線照射被處理水時幾乎能防止過氧化氫的產生，因此，幾乎能抑制以過氧化氫為起因的氧之產生，而幾乎可防止超純水中之溶存氧濃度的增加。又，能確實有效地分解被處理水中的有機物。因此發明係依據所測得之結果來決定照射被處理水之紫外線的最適當化照射量，故紫外線之照射量能常保持於最小。因此，此發明能提供一種經濟性優之，能得到溶存氧濃度及全有機碳濃度(TOC)低之超純水的超純水製造方法。

因本發明之第3發明的超純水製造裝置係，依據被處理水中之全有機碳濃度來控制照射被處理水之紫外線照射量，使其泄漏至第1處理水中之過氧化氫成為最小，故能於不使來自第1處理水之溶存氧濃度上升的情形下進行離子交換。又，能確實有效地分解被處理水中之有機物，因此發明係依據所測得之結果來決定照射被處理水之紫外線

### 五、發明說明 ( 21 )

的最適當化照射量，故能將紫外線之照射量維持於最小。因此，此發明能提供一種可容易且經濟之，能得到大大降低全有機碳濃度及溶存氧濃度之超純水的超純水製造裝置。

因本發明之第 4 發明的超純水製造裝置係，依據 ( 1 ) 被處理水中之全有機碳濃度，( 2 ) 第 1 處理水中之過氧化氫濃度及 / 或第 2 處理水中之溶存氧濃度來控制照射被處理水的紫外線照射量，使其泄漏至第 1 處理水中之過氧化氫成為最小，故能於不使來自第 1 處理水之溶存氧濃度上升的情形下進行離子交換。又，能確實有效地分解被處理水之有機物。因此發明係依據所測得之結果來決定紫外線的最適當化照射量，故照射量能常保最小。因此，此發明能提供一種容易且經濟之，能得到大大降低全有機碳濃度及溶存氧濃度之超純水的超純水製造裝置。

#### ( 圖面之簡單說明 )

圖 1 為，本發明之超純水製造裝置之一的構造圖。

圖 2 為，設置於控制裝置內的最適照射量表之一例。

圖 3 為，實施例 1 中的混床式離子交換塔 10 之出口的溶存氧濃度與，紫外線照射裝置 9 的低壓紫外線燈管點燈率之關係的經時追蹤之結果圖。

圖 4 為，比較例中的混床式離子交換塔 10 之出口的溶存氧濃度與，紫外線照射裝置 9 的低壓紫外線燈管點燈率之關係的經時追蹤之結果圖。

## 五、發明說明 ( 22 )

圖 5 爲，本發明的超純水製造裝置之另一構造圖。

圖 6 爲，以厚木市爲原水之，利用實施例 2 之超純水製造裝置製造超純水時，由真空脫氧塔 8，混床式離子交換塔 7，紫外線照射裝置 9 及混床式離子交換塔 10 之各出口所測得的全有機碳濃度 ( T O C ) 之結果圖。

圖 7 爲，以厚木市水爲原水之，利用實施例 2 之超純水製造裝置製造超純水時，由真空脫氧塔 8，混床式離子交換塔 7，紫外線照射裝置 9 及混床式離子交換塔 10 之各出口所測得的溶存氧濃度 ( D C ) 之結果圖。

圖 8 爲，處理水中的各個全有機碳濃度下之紫外線照射裝置 6 及紫外線照射裝置 9 的最適輸出功率圖。

圖 9 爲，紫外線照射裝置的紫外線照射量與消耗電力之關係圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 四、中文發明摘要(發明之名稱: )

超純水製造方法及超純水製造裝置  
本發明係有關一種以紫外線照射被處理水而生成第1處理水，再對第1處理水進行離子交換，以生成第2處理水的超純水製造方法及超純水製造裝置，其中，至少需測定被處理水中的T O C濃度，再依據所測得之結果來決定照射被處理水的紫外線照射量，再以此紫外線照射量照射被處理水的超純水製造方法及超純水製造裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱: Method and apparatus for producing ultra pure water. )

The present method and apparatus for producing ultra pure water comprises the steps of:  
irradiating ultraviolet rays to water to be treated to form the first treated water,  
performing ion-exchange treatment on the first treated water to form the second treated water,  
wherein the quantity of the ultraviolet rays to be irradiated is determined based on the result of measurement of a TOC concentration of the water to be treated."

## 六、申請專利範圍

第 86102030 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 89 年 10 月修正

1. 一種超純水製造方法，其特徵係具備，

預先測定試驗處理水之總有機碳濃度與，將此試驗處理水以特定量之紫外線照射後再經離子交換後之試驗處理水的總有機碳濃度，並將前記一連串處理前後之總有機碳濃度的變化量與前記之紫外線照射量之關係製作資料庫之步驟；及

測定被處理水中之總有機碳濃度之步驟；及

依據所測得之總有機碳濃度及上記資料庫內容來決定照射被處理水的紫外線照射量之步驟；及

以所決定之紫外線照射量照射被處理水而生成第 1 處理水之步驟；及

對所生成之第 1 處理水進行離子交換以生成第 2 處理水之步驟。

2. 一種超純水製造方法，其特徵係於具備：

以紫外線照射被處理水而生成第 1 處理水之步驟；及

對所生成之第 1 處理水進行離子交換以生成第 2 處理水之步驟之超純水製造方法中，照射前記被處理水之紫外線照射量係依據

(1) 被處理水中之總有機碳濃度，與

(2) 第 1 處理水中之過氧化氫濃度及／或第 2 處理水中之溶存氧濃度所決定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第1或2項之超純水製造方法，其中，被處理水中之總有機碳濃度係500ppb以下。

4. 如申請專利範圍第1或2項之超純水製造方法，其中，紫外線具有180~190nm之波長。

5. 如申請專利範圍第1或2項之超純水製造方法，其中，生成第2處理水之步驟中，係具備將第1處理水接觸由離子交換樹脂、離子交換纖維及離子交換膜中所選出至少一種之部材的步驟。

6. 一種超純水製造裝置，其特徵係具備：

可預先測定試驗處理水之總有機碳濃度與，將此試驗處理水以特定量之紫外線照射後再經離子交換後之試驗處理水的總有機碳濃度，並將前記一連串處理前後之總有機碳濃度的變化量與前記之紫外線照射量之關係製作資料庫之方法構件；及

測定被處理水中之總有機碳濃度之方法構件；及

依據所測得之總有機碳濃度及上記資料庫內容來決定照射被處理水的紫外線照射量之方法構件；及

以所決定之紫外線照射量照射被處理水而生成第1處理水之過程之方法構件；及

對所生成之第1處理水進行離子交換以生成第2處理水之過程之方法構件。

7. 一種超純水製造裝置，其特徵係具備：

以紫外線照射被處理水而生成第1處理水之方法構件；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

對所生成之第 1 處理水進行離子交換以生成第 2 處理水之方法構件之超純水之製造裝置中，照射前記被處理水之紫外線照射量係依據

(1) 被處理水中之總有機碳濃度，與

(2) 第 1 處理水中之過氧化氫濃度及／或第 2 處理水中之溶存氧濃度所決定。

8. 如申請專利範圍第 6 或 7 項之製造裝置，其中，被處理水中之總有機碳濃度係 500 ppb 以下。

9. 如申請專利範圍第 6 或 7 項之製造裝置，其中，紫外線具有 180 ~ 190 nm 之波長。

10. 如申請專利範圍第 6 或 7 項之製造裝置，其生成第 2 處理水之方法構件中具備有，將第 1 處理水接觸由離子交換樹脂、離子交換纖維及離子交換膜中所選出至少一種之部材的方法。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

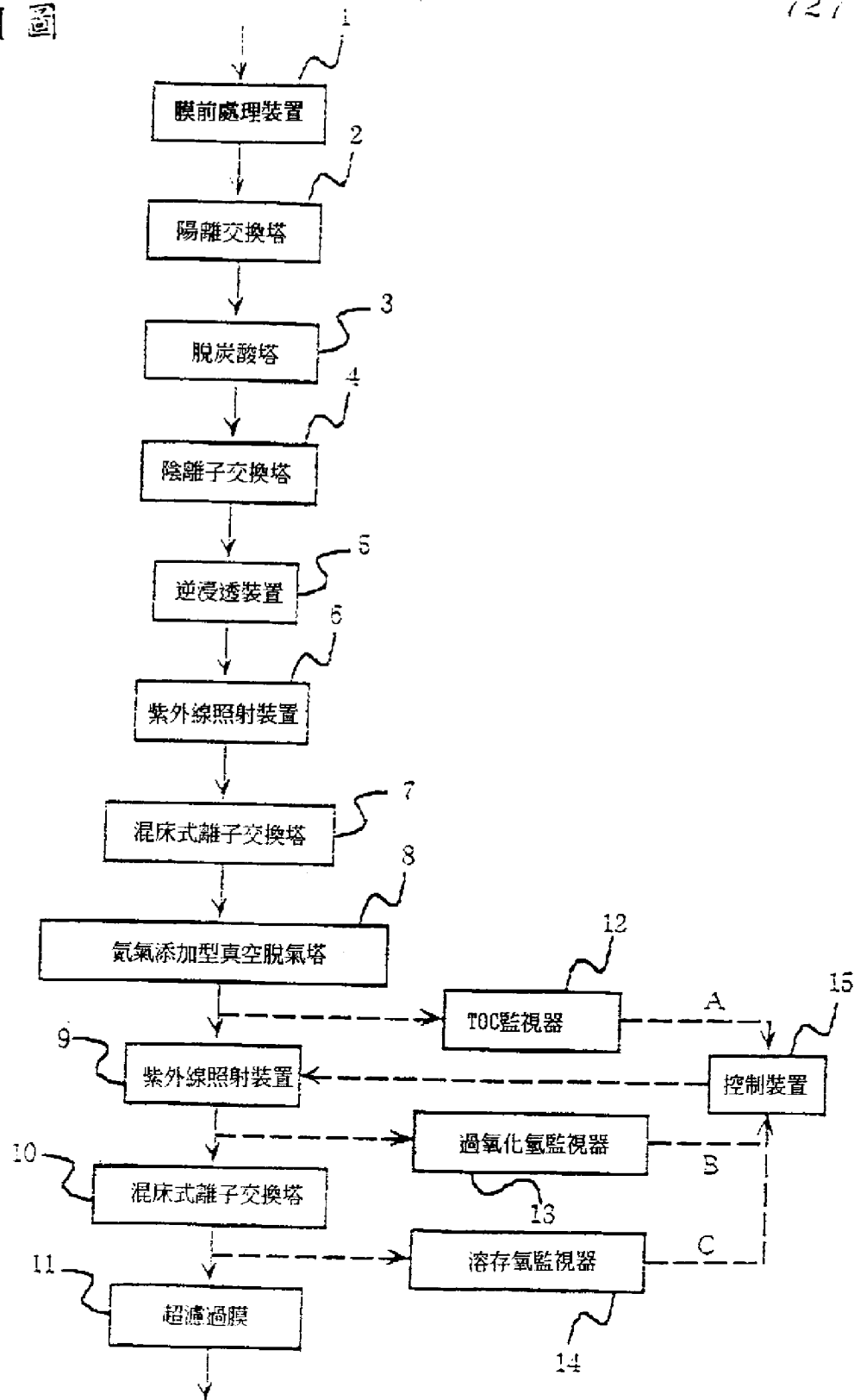
裝

訂

線

86102030

727748



第 2 圖

濃度信號	表號碼	測定結果	紫外線燈管的點燈狀態 (%)	優先順位
A	1	TOC 5ppb 以下	- 2 5	3
	2	TOC 3 0 以上 7 ppb 以上	+ 2 5	4
B	3	過氧化氫濃度 0.0 1 ppm 以上	- 2 5	1
	4	過氧化氫濃度 6 0 分以上 0.0 1 ppm 以下	+ 2 5	6
C	5	溶存氧濃度 0.8 ppb 以上	- 2 5	2
	6	溶存氧濃度 6 0 分 以上 0.5 ppb 以下	+ 2 5	5

圖 3

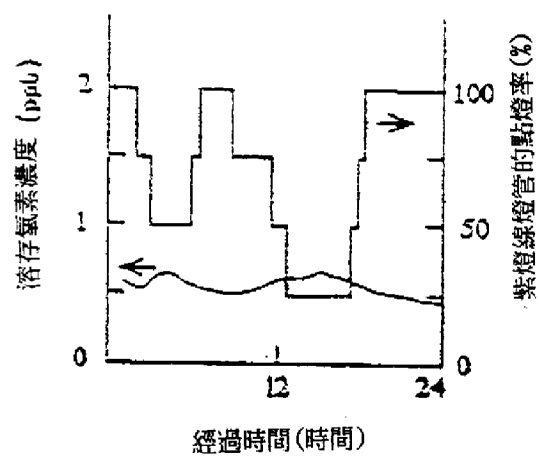
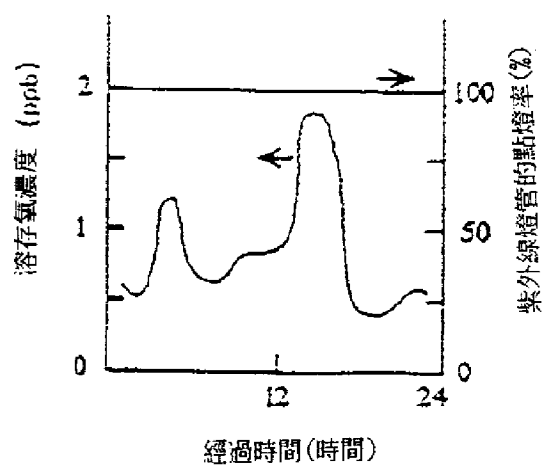
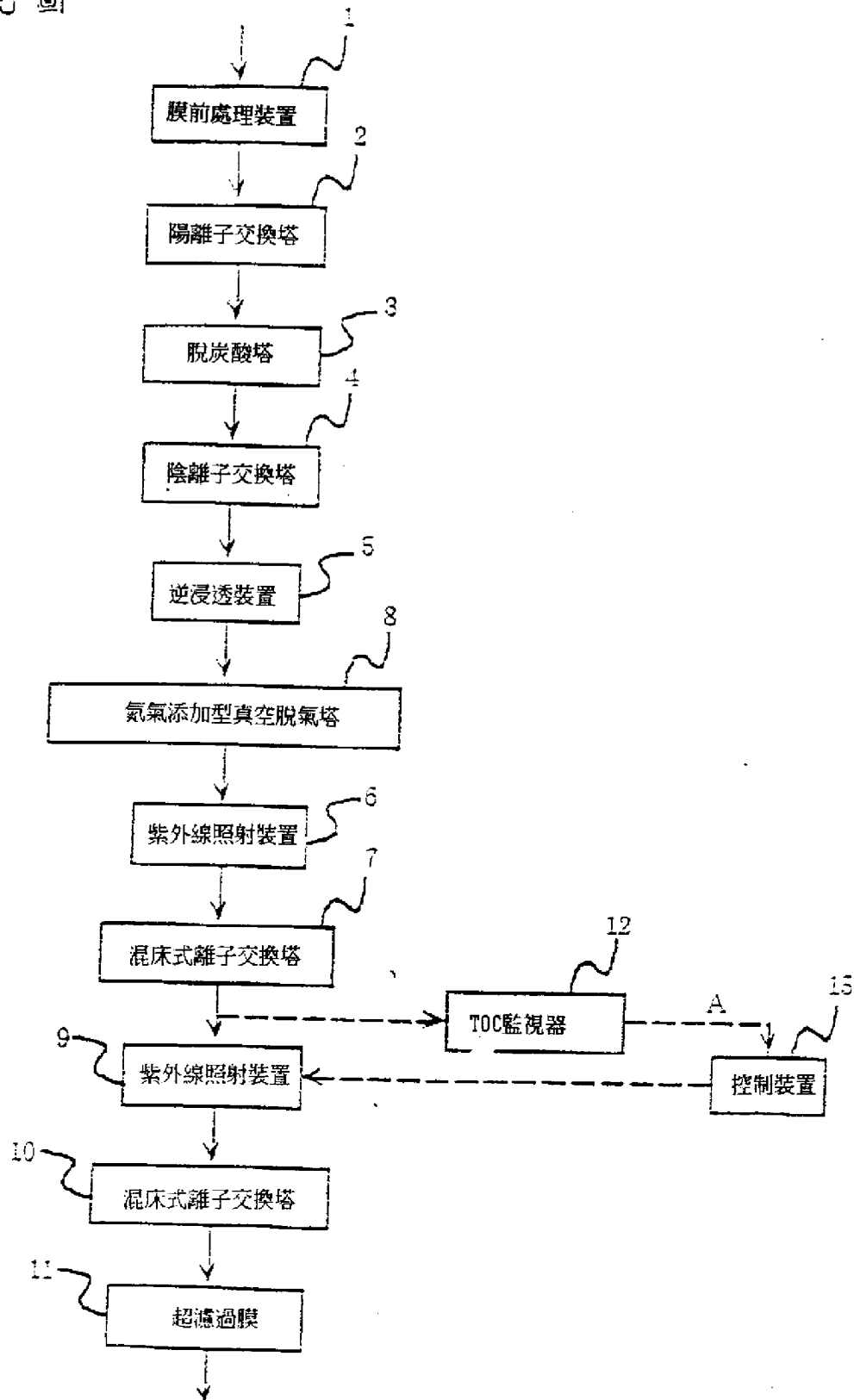


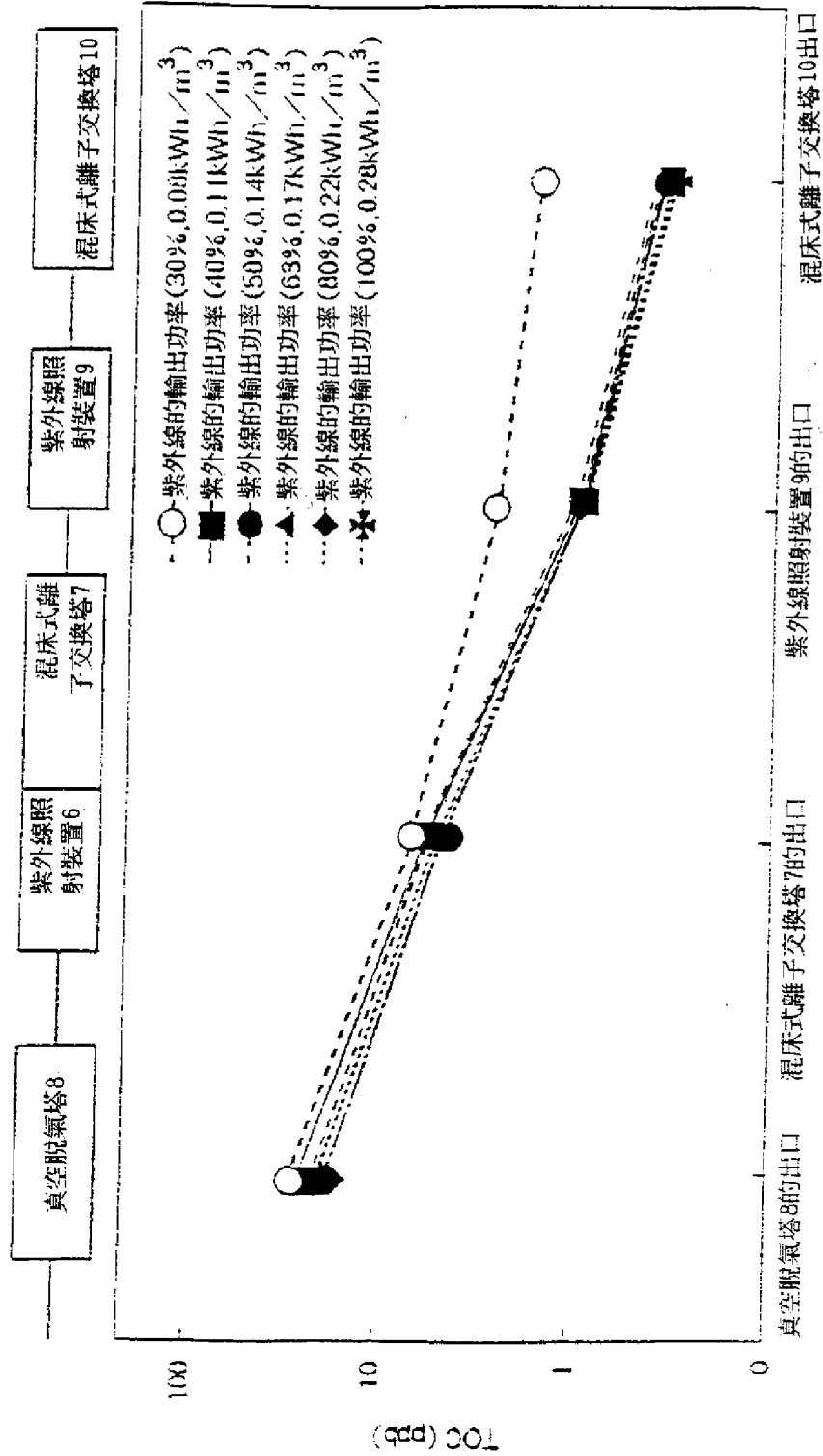
圖 4



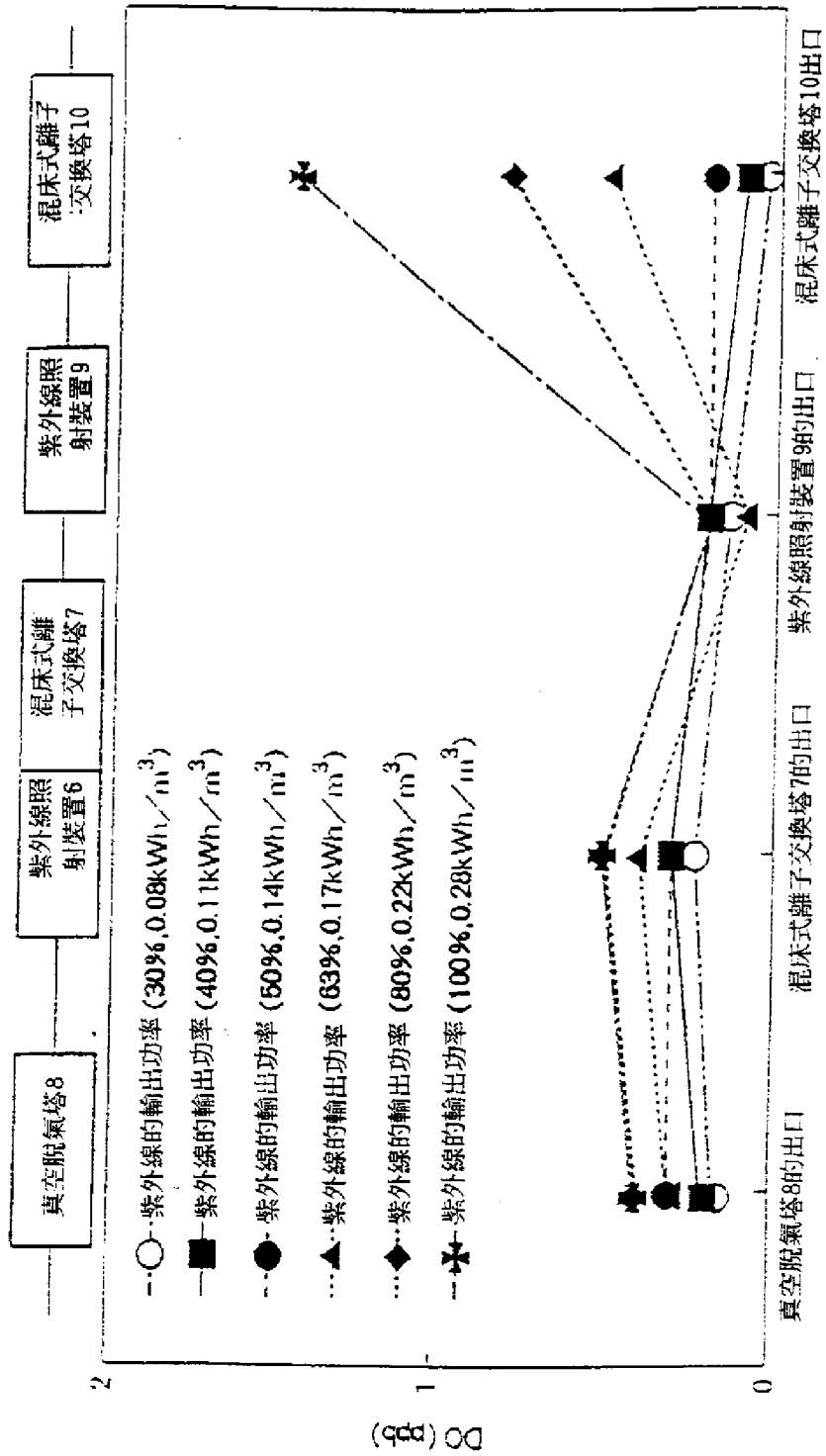
第 5 圖



第6圖



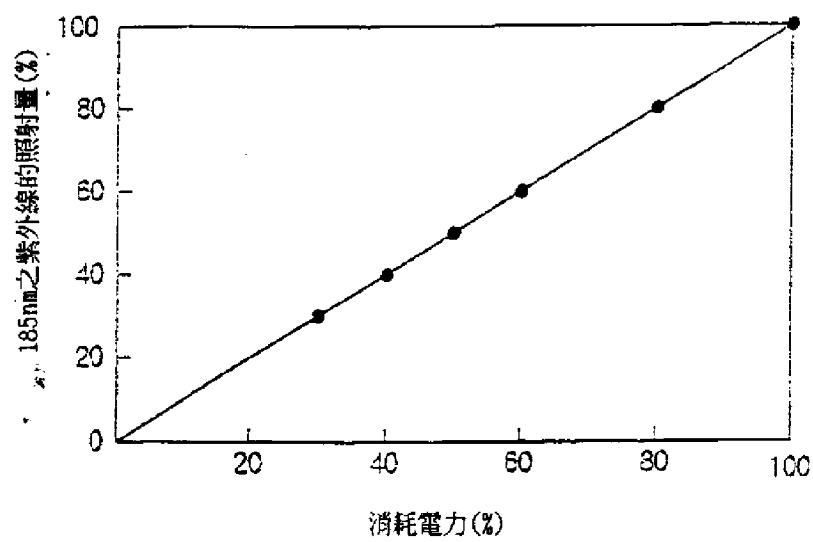
第7圖

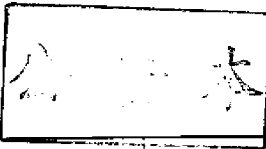


第 8 圖

紫外線照射裝置6的入口 TOC(ppb)	紫外線的 輸出功率 (%)	紫外線的照射量 (kWh/m <sup>3</sup> )	混床式離子交換裝置10的出 口之TOC(ppb)	混床式離子交換裝置10的出口之 DO(ppb)
10~15	100	0.28	0.7	0.1~0.2
7~10	80	0.22	0.7	0.1~0.2
5~7	63	0.17	0.7	0.1~0.2
4	40~50	0.11~0.14	0.7	0.1~0.2

第 9 圖





第 86102030 號專利申請案

中文說明書修正頁

民國 89 年 10 月修正



C4

申請日期	86 年 2 月 20 日
案 號	86102030
類 別	C02F 1/32, 1/42

(以上各欄由本局填註)

446687

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	超純水製造方法及超純水製造裝置
	英 文	Method and apparatus for producing ultra pure water.
二、發明 人	姓 名	(1) 阿部嗣 (2) 知野秀一 (3) 中村穰
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本 (1) 日本國厚木市岡田二-九-八
	住、居所	(2) 日本國厚木市岡田二-九-八  (3) 日本國厚木市岡田二-九-八
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 野村微科學股份有限公司 野村マイクロ・サイエンス株式会社
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國神奈川縣厚木市岡田二丁目九番八號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 佐藤久雄

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 四、中文發明摘要(發明之名稱: )

超純水製造方法及超純水製造裝置  
本發明係有關一種以紫外線照射被處理水而生成第1處理水，再對第1處理水進行離子交換，以生成第2處理水的超純水製造方法及超純水製造裝置，其中，至少需測定被處理水中的T O C濃度，再依據所測得之結果來決定照射被處理水的紫外線照射量，再以此紫外線照射量照射被處理水的超純水製造方法及超純水製造裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱: Method and apparatus for producing  
ultra pure water. )

The present method and apparatus for producing ultra pure water comprises the steps of:

irradiating ultraviolet rays to water to be treated to form the first treated water,

performing ion-exchange treatment on the first treated water to form the second treated water,

wherein the quantity of the ultraviolet rays to be irradiated is determined based on the result of measurement of a TOC concentration of the water to be treated."

## 六、申請專利範圍

第 86102030 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 89 年 10 月修正

1. 一種超純水製造方法，其特徵係具備，

預先測定試驗處理水之總有機碳濃度與，將此試驗處理水以特定量之紫外線照射後再經離子交換後之試驗處理水的總有機碳濃度，並將前記一連串處理前後之總有機碳濃度的變化量與前記之紫外線照射量之關係製作資料庫之步驟；及

測定被處理水中之總有機碳濃度之步驟；及

依據所測得之總有機碳濃度及上記資料庫內容來決定照射被處理水的紫外線照射量之步驟；及

以所決定之紫外線照射量照射被處理水而生成第 1 處理水之步驟；及

對所生成之第 1 處理水進行離子交換以生成第 2 處理水之步驟。

2. 一種超純水製造方法，其特徵係於具備：

以紫外線照射被處理水而生成第 1 處理水之步驟；及

對所生成之第 1 處理水進行離子交換以生成第 2 處理水之步驟之超純水製造方法中，照射前記被處理水之紫外線照射量係依據

(1) 被處理水中之總有機碳濃度，與

(2) 第 1 處理水中之過氧化氫濃度及／或第 2 處理水中之溶存氧濃度所決定。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線